

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**APPENDIX 3**

**PCT Patent No. PCT/EP01/01471**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY  
UNION INTERNATIONALE DE CHIMIE PURE ET APPLIQUEE  
UNION INTERNATIONALE DE CHIMIE PURA ET APPLICATA

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
30. August 2001 (30.08.2001)

PCT

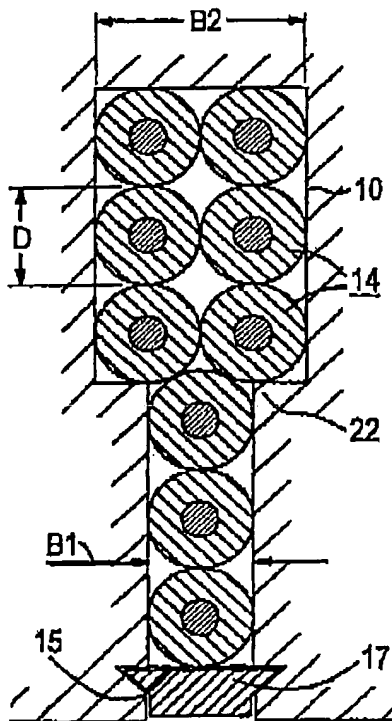
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/63725 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>1</sup>: H02K 1/16, 3/24 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): VOITH SIEMENS HYDRO POWER GENERA-  
TION GMBH & CO. KG [DE/DE]; Alexanderstrasse 11,  
89522 Heidenheim (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/01471
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Februar 2001 (10.02.2001) (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KULIG, Stefan  
[DE/DE]; Kopernikusstrasse 4, 46147 Oberhausen (DE).  
FEIER, Dirk [DE/DE]; Weintraubenweg 2, 44267  
Dortmund (DE). SEDLAZECK, Klaus [DE/DE]; Rot-  
dornbogen 23, 45481 Mülheim (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 08 807.4 25. Februar 2000 (25.02.2000) DE (74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstrasse  
10, 89522 Heidenheim (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH-VOLTAGE ELECTRIC ROTARY MACHINE AND A METHOD FOR COOLING THE CONDUCTORS OF  
SAID MACHINE

(54) Bezeichnung: HOCHSPANNUNG-ROTATIONSMASCHINE UND VERFAHREN ZUM KÜHLEN DER LEITER DIESER  
MASCHINE



(57) Abstract: The aim of the invention is to ensure efficient cooling in an electric rotary machine (2), in particular in a high-voltage generator. To achieve this, the invention provides a coolant channel (10) which extends in a radial direction and in which a number of high-voltage conductors (14) are located. A coolant gas is preferably used as the coolant. The advantage of positioning the high-voltage cables (14) in the coolant channels (10) is that the coolant comes into direct contact with said high-voltage cables (14), thus ensuring efficient and uniform cooling.

(57) Zusammenfassung: Um bei einer elektrischen Rotationsmaschine (2), insbesondere bei einem Hochspannungsgenerator, eine effiziente Kühlung zu gewährleisten, ist ein Kühlmittelkanal (10) vorgesehen, der sich in radialer Richtung erstreckt, und in dem eine Anzahl von Hochspannungsleitern (14) angeordnet sind. Vorzugsweise wird als Kühlmittel ein Kühlgas verwendet. Die Anordnung der Hochspannungsleiter (14) in den Kühlmittelkanälen (10) hat den Vorteil, dass das Kühlmittel unmittelbar mit den Hochspannungsleitern (14) in Kontakt kommt und somit für eine effiziente und gleichmäßige Kühlung sorgt.

WO 01/63725 A1

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW,

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),  
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),  
carasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

## Beschreibung

## HOCHSPANNUNG-ROTATIONSMASCHINE UND VERFAHREN ZUM KÜHLEN DER LEITER DIESER MASCHINE

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Rotationsmaschine, insbesondere auf einen Generator, mit einem Stator und mit einer Statorwicklung, die eine Anzahl von Hochspannungsleitern aufweist. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Verfahren zum Kühlen einer solchen elektrischen Rotationsmaschine.

Konventionelle elektrische Rotationsmaschinen, beispielsweise Turbogeneratoren, sind für eine relativ geringe Spannung von 10...25kV ausgelegt. Die Rotationsmaschine, auf die sich die vorliegende Erfindung bezieht, ist demgegenüber für Hochspannung ausgelegt. Unter Hochspannung wird hier der Bereich von 30 kV bis zu mehreren 100 kV verstanden. Ein solcher Hochspannungsgenerator ist insbesondere für die Netzspannung des Fernnetzes ausgelegt, also beispielsweise für 110 kV. Der entscheidende Vorteil des Hochspannungsgenerators ist darin zu sehen, dass er unmittelbar Strom in das Fernnetz einspeisen kann, ohne dass ein Transformator notwendig ist.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen einem herkömmlichen Generator und dem Hochspannungsgenerator besteht in der Auslegung seiner Wicklung, insbesondere seiner Statorwicklung. Insbesondere betrifft dies die einzelnen Leiter, die im Falle von Hochspannungsgeneratoren als Hochspannungsleiter ausgebildet sind. Aufgrund der deutlich höheren Spannungen müssen diese Hochspannungsleiter eine prinzipiell andere Isolierung als die Leiter bei herkömmlichen Generatoren aufweisen. Die Hochspannungsleiter ähneln herkömmlichen Hochspannungskabeln und weisen in der Regel ein Bündel von Leitersträngen auf, die von einer entsprechenden Isolierung, insbesondere Kunststoffisolierung, umgeben sind.

Aufgrund der deutlich höheren Spannungen erfordern Hochspannungsgeneratoren eine andere Konstruktion im Hinblick auf elektrische/magnetische Randbedingungen sowie im Hinblick auf die erforderliche Kühlung.

5

Aus der WO 97/45914 ist ein Kühlsystem für einen solchen Hochspannungsgenerator bekannt. Der Stator dieses Generators ist aus einzelnen segmentförmigen Blechen in Längsrichtung so geschichtet, dass sich in radialer Richtung erstreckende Nuten ausgebildet sind. In den Nuten verlaufen jeweils mehrere Hochspannungskabel, die in radialer Richtung nebeneinander angeordnet sind. Die Nut weist eine komplexe Geometrie auf, und zwar sind ihre Seitenwände durch eine Aneinanderreihung von zu den einzelnen Hochspannungsleitern korrespondierenden Wölbungen gebildet. Zwischen zwei solcher Nuten sind jeweils sich in axialer Richtung erstreckende Kühlkanäle vorgesehen. Die eigentliche, von einem Kühlmittel durchströmte Kühlleitung ist innerhalb des jeweiligen Kühlkanals geführt. Diese Ausgestaltung erfordert ein Einbettmaterial für die Kühlleitung, um einen guten thermischen Kontakt zwischen der Kühlleitung und dem jeweiligen zahnartigen Statorsegment zu erreichen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine effiziente Kühlung für einen Hochspannungsgenerator zu gewährleisten.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch eine elektrische Rotationsmaschine, insbesondere durch einen Generator, mit einem Stator und einer Statorwicklung, die eine Anzahl von Hochspannungsleitern aufweist, wobei ein Kühlmittelkanal vorgesehen ist, in dem eine Anzahl der Hochspannungsleiter angeordnet sind.

Durch die Anordnung der Hochspannungsleiter im Kühlmittelkanal ist eine unmittelbare Kühlung der einzelnen Hochspannungsleiter ermöglicht. Die Wärme wird direkt von einem durch den Kühlmittelkanal strömenden Kühlmittel abgeführt. Zwischen

dem Kühlmittel und den Hochspannungsleitern sind also keine weiteren Bauteile zwischengeordnet, die die thermische Leitfähigkeit und damit die Kühlleistung beeinträchtigen.

- 5 Die Anordnung der Hochspannungsleiter im Kühlmittelkanal ist daher vergleichbar mit der aus dem Stand der Technik bekannten Anordnung in einer Nut des Stators, mit dem entscheidenden Unterschied, dass bei dem bekannten Generator die Hochspannungsleiter nur indirekt gekühlt werden. Die Nut wird  
10 also als Kühlmittelkanal herangezogen. Die Hochspannungsleiter erstrecken sich dabei vorzugsweise in Axial- oder Längsrichtung des Generators und sind in radialer Richtung nebeneinander im Kühlmittelkanal angeordnet.
- 15 Für einen einfachen Aufbau des Stators ist dieser vorzugsweise in Statorsegmente unterteilt, die im Querschnitt gesehen einen Kreisring bilden, wobei jedes Statorsegment zumindest einen Kühlmittelkanal aufweist, in dem mehrere Hochspannungsleiter angeordnet sind. Durch die Anordnung der Kühlmittelkanäle in jedem einzelnen Segment ist eine effiziente und  
20 gleichmäßige Kühlung verwirklicht.
- Vorzugsweise ist der Kühlmittelkanal als Kühlgaskanal ausgebildet, d.h. die Kühlung erfolgt beispielsweise mittels Luft  
25 oder insbesondere bei Turbogeneratoren auch mittels Wasserstoff. Ein solcher gasgekühlter Generator weist im Vergleich zu einem beispielsweise mit Öl gekühlten Generator Vorteile im Hinblick auf die Ausgestaltung des Kühlmittelkreislaufes auf.
- 30 Um eine besonders einfache konstruktive Ausgestaltung zu erreichen, weist in einer bevorzugten Ausführungsform der Kühlmittelkanal eine rechteckige Querschnittsgeometrie auf.
- 35 Um den innerhalb des Ständers verfügbaren Raum effektiv auszunutzen, weitet sich vorzugsweise der Kühlmittelkanal in ra-

dialer Richtung nach außen. Im Sinne einer einfachen Ausführung erfolgt dies insbesondere stufenförmig.

5       Dadurch ist in vorteilhafter Weise ermöglicht, mit zunehmender Breite des Kühlmittelkanals die Anzahl der darin senkrecht zur radialen Richtung nebeneinander angeordneten Hochspannungsleiter zu erhöhen.

10       Die Aufgabe wird weiterhin gemäß der Erfindung gelöst durch ein Verfahren zum Kühlen einer elektrischen Rotationsmaschine, insbesondere zum Kühlen eines Generators, wobei die Rotationsmaschine einen Stator mit einer Statorwicklung aufweist, die eine Anzahl von Hochspannungsleitern umfasst, und wobei die Hochspannungsleiter unmittelbar von einem Kühlmittel  
15       gekühlt werden.

      Dieses Verfahren nutzt in vorteilhafter Weise den Kanal, in dem die Hochspannungskabel verlaufen, als Führung für ein Kühlmittel. Damit wird eine unmittelbare, effiziente und  
20       gleichmäßige Generatorkühlung gewährleistet.

      Die im Hinblick auf die Rotationsmaschine erwähnten Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen sind sinngemäß auf das Verfahren zu übertragen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen  
25       des Verfahrens sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

      Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen jeweils in stark vereinfachten Darstellungen:  
30

- FIG 1       einen Ausschnitt aus einem Querschnitt durch einen Generator,  
FIG 2       einen Kühlmittelkanal mit einem rechteckigen Querschnitt und mit innenliegenden Hochspannungsleitern  
35       und  
FIG 3       einen Kühlmittelkanal mit sich stufenförmig erweiterndem Querschnitt.



Gemäß der ausschnittsweisen, segmentartigen Darstellung eines Querschnitts durch einen als Hochspannungsgenerator ausgebildeten Generator 2 nach FIG 1 weist ein Generator 2 einen Stator 4 auf, der unter Bildung eines Luftspaltes 6 einen Rotor 8 kreisringartig umgibt. Der Stator 4 weist eine Anzahl von Nuten auf, die als Kühlmittelkanäle 10 ausgebildet sind. Diese verlaufen in Längsrichtung des Generators 2, d.h. sie verlaufen senkrecht zur Papierebene und erstrecken sich jeweils radial nach außen.

Jeder der Kühlmittelkanäle 10 ist innerhalb eines Statorsegments 12 angeordnet. Die einzelnen Statorsegmente 12 haben eine im Wesentlichen trapezförmige Querschnittsfläche. Die einzelnen Statorsegmente 12 bilden den ringförmigen Stator 4.

Innerhalb der Kühlmittelkanäle 10 sind jeweils eine Anzahl von Hochspannungsleitern 14 angeordnet. Diese verlaufen in Längsrichtung des Generators 2 durch den Stator 4 und sind in radialer Richtung innerhalb der Kühlmittelkanäle 10 nebeneinander angeordnet. Die Hochspannungsleiter 14 bilden also innerhalb eines Kühlmittelkanals 10 eine Reihe und lassen zwickelförmige Querschnitte frei.

Die Kühlmittelkanäle 10 und somit die Reihen der Hochspannungsleiter 14 erstrecken sich beginnend von der rotorseitigen Innenseite 16 in radialer Richtung nach außen. Die Hochspannungsleiter 14 bilden die nicht weiter dargestellte Wicklung des Stators 4.

Zur Kühlung der Hochspannungsleiter 14 wird durch jeden der Kühlmittelkanäle 10 ein Kühlmittel, insbesondere ein Kühlgas geführt. Damit steht das Kühlmittel in unmittelbarem Kontakt mit der Außenfläche der Hochspannungsleiter 14 und bewirkt somit eine effiziente und vor allen Dingen gleichmäßige Kühlung der einzelnen Leiter. Als zusätzliche Kühlung können weitere an sich aus dem Stand der Technik bekannte Kühlleit-

tungen vorgesehen sein, um den Stator 4 zu kühlen. Diese sind beispielsweise zwischen den einzelnen Kühlmittelkanälen 10 sowie sich radial an die Kühlmittelkanäle anschließend angeordnet.

5

Im Unterschied zu dem bekannten Aufbau eines Hochspannungsgenerators, bei dem die Hochspannungsleiter 14 in zum Luftspalt 6 hin offenen Nuten angeordnet sind, sind gemäß der Ausführung nach FIG 1 die einzelnen Kühlmittelkanäle 10 zur Innenseite 16 abgeschlossen, um eine gezielte Kühlmittelführung zu ermöglichen. Die Kühlmittelkanäle 10 sind insbesondere durch Keile 17 dicht verschlossen, wie den FIG 2 und FIG 3 zu entnehmen ist.

15 Die aus dem Stand der Technik bekannte komplexe Geometrie mit den gewölbten Seitenwänden kommt für die Kühlmittelkanäle 10 ebenfalls in Betracht. Die Ausgestaltung mit der rechteckigen Querschnittsfläche gemäß FIG 1 erlaubt jedoch in vorteilhafter Weise eine einfachere Herstellung und auch eine vergleichsweise einfache Berechnung der auftretenden magnetischen und/oder elektrischen Felder.

Die Vorteile der Anordnung der Hochspannungsleiter 14 in den Kühlmittelkanälen 10 bzw. die Vorteile der Ausgestaltung der bekannten Nuten als Kühlmittelkanäle 10 sind folgende: Auf  
25 weitere Kühlleitungen kann wegen der effizienten Kühlung verzichtet werden. Insbesondere ist eine Gaskühlung ausreichend und somit ist ein flüssiges Kühlmittel, wie Wasser oder Öl, nicht notwendig. Durch den direkten Kontakt des Kühlmittels mit der Kabeloberfläche ist weiterhin eine sichere und  
30 gleichmäßige Kühlung gewährleistet. Zudem ist der Freiraum zwischen den einzelnen Hochspannungsleitern 14 effizient genutzt. Die Ausbildung der Kühlmittelkanäle 10 als Rechteckkanäle stellt dabei in vorteilhafter Weise einen vergleichsweise großen Strömungsquerschnitt bereit, so dass eine hohe  
35 Kühlgasrate erreichbar ist.

Gemäß der vergrößerten Darstellung eines einzelnen Kühlmittelkanals 10 nach FIG 2, ist die Breite B des Kühlmittelkanals an den Durchmesser D der einzelnen Hochspannungsleiter 14 angepasst. Die Hochspannungsleiter 14 haben einen innenliegenden Kern 16, der vorzugsweise aus einem Bündel von einzelnen Leitersträngen gebildet ist. Der Kern 16 wird von einer Isolierung 18 umgeben, die vorzugsweise eine für Hochspannungskabel übliche Kunststoffisolierung ist. Die einzelnen Hochspannungsleiter 14 liegen innerhalb des Kühlmittelkanals 10 unmittelbar aneinander an. Zwischen ihnen und dem Kühlmittelkanal 10 sind einzelne Hohlräume 20 gebildet, durch die das Kühlmittel senkrecht zur Papierebene strömt.

Gemäß FIG 3 ist der Kühlmittelkanal 10 stufenförmig ausgebildet und zwar weitet er sich ausgehend von seiner rotorseitigen Innenseite 16 in radialer Richtung unter Bildung einer Stufe 22 nach außen. Die Breite B1 des Kühlmittelkanals 10 unterhalb der Stufe 22 ist an den Durchmesser D der Hochspannungsleiter 14 angepasst und die Breite B2 oberhalb der Stufe 22 ist an den doppelten Durchmesser D angepasst, so dass zwei Hochspannungsleiter 14 nebeneinander im Kühlmittelkanal 10 angeordnet werden können. Diese sich in radialer Richtung weitende Ausgestaltung des Kühlmittelkanals 10 gewährleistet eine effiziente Raumausnutzung im Stator 4. Anstatt der stufenartigen Ausgestaltung bei gleichbleibendem Durchmesser D der Hochspannungsleiter 14 kann die Raumausnutzung in einer alternativen Ausgestaltung auch dadurch verwirklicht sein, dass sich der Kühlmittelkanal 10 kontinuierlich öffnet, und dass insbesondere zugleich der Durchmesser D der einzelnen Hochspannungsleiter 14 nach zunimmt.

Innerhalb der als Kühlmittelkanal 10 ausgebildeten Nut werden die Hochspannungsleiter vorzugsweise mit nicht dargestellten Halteelementen beispielsweise mit Klammern und mit Federelementen, festgelegt, um eine Relativbewegung der Hochspannungsleiter 14 untereinander und gegenüber dem Statorkörper

8

infolge auf sie einwirkender Kräfte oder infolge von Vibrationen zu verhindern.

## Patentansprüche

1. Elektrische Rotationsmaschine (2), insbesondere Generator, mit einem Stator (4) und mit einer Statorwicklung, die eine Anzahl von Hochspannungsleitern (14) aufweist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass ein Kühlmittelkanal (10) vorgesehen ist, in dem mehrere der Hochspannungsleiter (14) angeordnet sind:
  - 5
2. Maschine (2) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Stator (4) - im Querschnitt gesehen - in einen Kreisring bildende Statorsegmente (12) unterteilt ist, und dass jedes der Statorsegmente (12) einen Kühlmittelkanal (10) aufweist, in dem mehrere der Hochspannungsleiter (14) angeordnet sind:
  - 10
  - 15
3. Maschine (2) nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Kühlmittelkanal (10) als Kühlgaskanal ausgebildet ist.
  - 20
4. Maschine (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Kühlmittelkanal (10) eine rechteckige Querschnittsgeometrie aufweist.
  - 25
5. Maschine (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Kühlmittelkanal (10) sich in radialer Richtung nach außen insbesondere stufenförmig aufweitet.
  - 30
6. Maschine (2) nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass mit zunehmender Breite (B) des Kühlmittelkanals (10) die Anzahl der darin senkrecht zur radialen Richtung nebeneinander angeordneten Hochspannungsleiter (14) zunimmt.
  - 35

7. Verfahren zum Kühlen einer elektrischen Rotationsmaschine (2), insbesondere eines Generators, die einen Stator (4) mit einer Statorwicklung aufweist, die eine Anzahl von Hochspannungsleitern (14) umfasst, d a d u r c h g e-  
5 k e n n z e i c h n e t, dass die Hochspannungsleiter (14) unmittelbar von einem Kühlmedium gekühlt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n-  
z e i c h n e t, dass als Kühlmedium ein Kühlgas herangezogen wird.  
10
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, d a d u r c h g e-  
k e n n z e i c h n e t, dass das Kühlmittel durch einen sich in radialer Richtung erstreckenden Kühlgaskanal (10) ge-  
15 führt wird, in dem mehrere der Hochspannungsleiter (14) in radialer Richtung nebeneinander angeordnet sind.

1/2

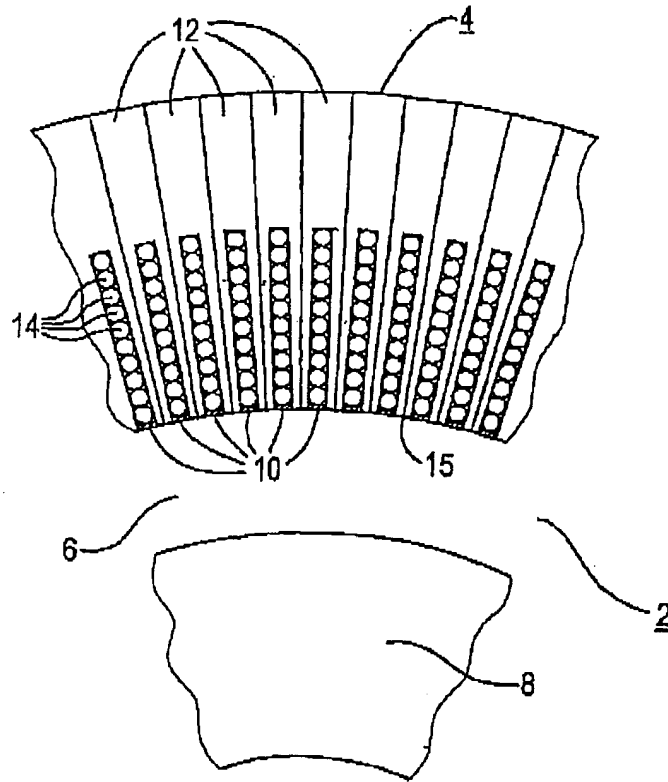


Fig. 1

2/2

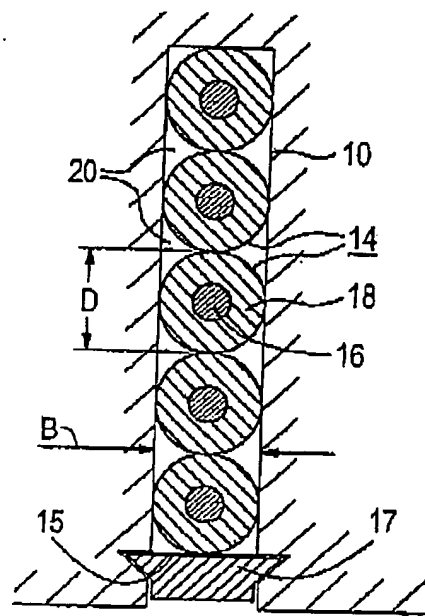


Fig. 2

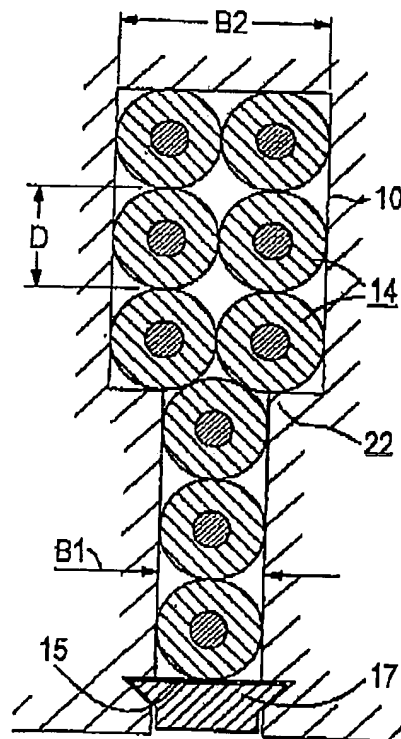


Fig. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/01471

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K1/16 H02K3/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPD-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 493 704 A (LOHER AG) 8 July 1992 (1992-07-08) column 1, line 14 - line 16 column 4, line 20 - line 25 figure 2	1-9
X	US 4 333 027 A (MADSEN KRISTIAN D) 1 June 1982 (1982-06-01) column 1, line 8 - line 17 column 2, line 47 - line 51 figure 1	1, 3, 4, 7-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*B\* earlier document but published on or after the international filing date

\*C\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 May 2001

Date of mailing of the international search report

30/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 apo nl,  
Fax (+31-70) 340-3015

Authorized officer

Foussier, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/01471

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0493704 A	08-07-1992	DE 4100135 C	14-05-1992
		DE 59105116 D	11-05-1995
		NO 304089 B	19-10-1998
US 4333027 A	01-06-1982	SE 409268 B	06-08-1979
		CH 638349 A	15-09-1983
		DE 2850388 A	31-05-1979
		FR 2410897 A	29-06-1979
		GB 2011733 A, B	11-07-1979
		JP 54089202 A	16-07-1979
		SE 7713540 A	31-05-1979

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 01/01471

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H02K1/16 H02K3/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfung (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 493 704 A (LOHER AG) 8. Juli 1992 (1992-07-08) Spalte 1, Zeile 14 - Zeile 16 Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 25 Abbildung 2	1-9
X	US 4 333 027 A (MADSEN KRISTIAN D) 1. Juni 1982 (1982-06-01) Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 17 Spalte 2, Zeile 47 - Zeile 51 Abbildung 1	1, 3, 4, 7-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Mai 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/05/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentkan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 apo nl.  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Foussier, P

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler 9 Alphanzeichen

PCT/EP 01/01471

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0493704 A	08-07-1992	DE 4100135 C	14-05-1992
		DE 59105116 D	11-05-1995
		NO 304089 B	19-10-1998
US 4333027 A	01-06-1982	SE 409268 B	06-08-1979
		CH 638349 A	15-09-1983
		DE 2850388 A	31-05-1979
		FR 2410897 A	29-06-1979
		GB 2011733 A, B	11-07-1979
		JP 54089202 A	16-07-1979
		SE 7713540 A	31-05-1979